

PENGENALAN PAKAIAN ADAT DI INDONESIA MENGGUNAKAN AUGMENTED REALITY

INTRODUCTION TO TRADITIONAL CLOTHES IN INDONESIA USING AUGMENTED REALITY

Tirta Putra Lasmana¹, Agus Ganda Permana², Muhammad Iqbal³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

tirtalasmana@student.telkomuniversity.ac.id¹, agusgandapermana@tass.telkomuniversity.ac.id²,
iqbal@tass.telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan berbagai kebudayaan, salah satu hasil budayanya adalah pakaian adat. Menurut perkembangan zaman, pakaian adat di Indonesia mulai kurang di kenal karena media pembelajaran yang di gunakan sangat minim dan tidak menarik.. Proyek akhir yang akan di harapkan dapat menampilkan object berupa pakaian adat di Indonesia, yang mana akan menampilkan 7 pakaian adat, yaitu Jawa Timur, Riau, Jawa Barat, Aceh, Jakarta, Lombok, dan Bali. Secara *virtual* 3D dalam sebuah modul *bookmark* sebagai alat peraga sehingga dapat mempermudah dalam metode pembelajaran dan pengenalan pakaian adat di Indonesia. Aplikasi pengenalan pakaian adat di Indonesia menggunakan *Augmented Reality* ini dibangun dengan menggunakan android *development tools* untuk pengembangan algoritma-algoritma, Blender 3D sebagai pembuat 3D objek, Adobe photoshop sebagai pembuatan desain *User Interface*, dan unity 3D sebagai editor *script*. Aplikasi dapat berjalan pada smartphone berspesifikasi minimal android versi OS 4.2.2 Jelly Bean, processor Intel Atom, ukuran layar 4 inches dan kamera belakang 5 MP. Pengembang dari sitem ini yang diharapkan. Aplikasi pengenalan pakaian adat di Indonesia menggunakan *augmented reality* akan dapat membantu tidak hanya memberikan pembelajaran secara umum dan dilingkungan anak sekolah dasar tetapi di masyarakat umum yang ingin mengetahui pakaian adat.

Kata kunci : *Augmented reality, virtual 3D, pakaian adat.*

Abstract

Indonesia is an archipelago with various cultures, one of the results of its culture is customary clothing. According to the times, traditional clothing in Indonesia is starting to be less well known because the learning media used are minimal and unattractive. The final project is expected to show objects in the form of traditional clothing in Indonesia, which will feature 7 traditional clothes, namely Javanese. East, Riau, West Java, Aceh, Jakarta, Lombok and Bali. Virtually 3D in a marked module as props so that it can facilitate learning methods and the introduction of traditional clothing in Indonesia. The application for the introduction of traditional clothing in Indonesia using Augmented Reality is built using android development tools for developing algorithms, Blender, Adobe Photoshop as a User Interface design, and script editor. The application can run on a smartphone with a minimum specification. The developer of this system is expected. The application for the introduction of traditional clothing in Indonesia using augmented reality will be able to help not only provide learning in general and in the environment of elementary school children but in the general public who want to know traditional clothing.

Keywords: *Augmented reality, virtual 3D, custom clothing.*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi semakin pesat khususnya di bidang teknologi. Salah satu contohnya adalah Augmented Reality. Augmented Reality merupakan suatu teknologi yang menggabungkan benda maya ke dalam bentuk nyata tiga dimensi menggunakan marker sebagai media untuk menampilkan objek tiga dimensi dan dapat di scan menggunakan kamera pada smartphone android. Dengan teknologi tersebut menghasilkan sebuah ide untuk membuat suatu aplikasi yang dapat memudahkan seseorang dalam proses pengenalan suatu perangkat atau benda.

Prinsip Augmented Reality hampir sama dengan Virtual Reality, yaitu bersifat interaktif dan realtime. Namun, jika Virtual Reality menggabungkan objek nyata kedalam lingkungan virtual, Augmented Reality menggabungkan objek benda maya 2D atau 3D ke dalam sebuah lingkungan nyata 3D lalu proyeksikan benda-

benda maya tersebut dalam waktu nyata. Saya akan mengimplementasikan sebuah animasi pakaian adat di Indonesia. Pakaian adat itu sendiri adalah kostum yang mengekspresikan identitas, yang biasanya di kaitkan dengan wilayah geografis atau periode waktu dalam sejarah.

Semakin berkurangnya minat belajar siswa dikarenakan perkembangan teknologi hiburan yang justru semakin menyuguhkan hal-hal menarik dan interaktif seperti film kartun maupun animasi 3D. Sedangkan media pembelajaran yang saat ini digunakan masih didominasi oleh buku yang berisi tulisan dan gambar saja. Teknologi citra 3D yang banyak digunakan untuk industri hiburan yang memang lebih menarik minat dari anak-anak masa usia TK dan SD. Dengan teknik AR, seseorang dapat mendapatkan sensasi penjelajahan dan pembelajaran dengan cara yang berbeda dan unik karena dia terlibat langsung didalamnya [1].

Maka berawal dari permasalahan tersebut alasan dipilihnya judul ini diharapkan akan memberikan suatu solusi untuk masalah diatas. AR adalah jawaban paling tepat untuk mengatasi masalah-masalah tersebut apalagi *smartphone* saat ini sudah berkembang pesat dan dapat dimanfaatkan sebagai media untuk memunculkan AR. Baru-baru ini *smartphone* berkembang dengan sangat pesat, dan beberapa aplikasi yang canggih sudah tersemat dalam *smartphone* tersebut. Aplikasi dalam pemrosesan gambar dalam *smartphone* seperti *face recognition*, *QRCode*, penterjemah bahasa, dan aplikasi pengolah gambar. AR pun mulai berkembang dalam *smartphone*, maka semakin mudah saat ini dalam mengembangkan AR. Disini akan memberikan inovasi dengan menggabungkan gambar 2D konvensional dengan teknologi 3D AR serta akan dikemas dalam aplikasi berbasis *Android* yang lebih menarik dan imajinatif bagi anak SD sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik bagi siswa agar tidak merasa bosan pada saat mempelajarinya. Pada judul ini akan di khususkan untuk pembuatan AR yang akan mempelajari tentang pakaian adat daerah yang ada di Indonesia yang di implementasikan dalam gadget *Android* sehingga aplikasi ini juga dapat dimanfaatkan oleh para pengajar sebagai alat peraga dalam kegiatan belajar mengajar. pemanfaatan alat peraga berbasis teknologi *Augmented Reality* sangat bermanfaat dalam meningkatkan proses belajar mengajar karena teknologi *Augmented Reality* memiliki aspek-aspek hiburan yang dapat menggugah minat peserta didik untuk memahami secara kongkret mengenai materi yang disampaikan melalui representasi visual 3D dengan melibatkan interaksi *user* dalam *frame Augmented Reality* [2].

Atas dasar itulah diharapkan dengan dibuatnya Pengenalan Pakaian Adat di Indonesia menggunakan *Augmented Reality* dapat menciptakan alat maupun metode pembelajaran baru dalam memahami adat dan budaya Indonesia yang lebih interaktif dan menarik serta dapat membantu menyampaikan informasi tentang pakaian adat nasional Indonesia.

2. DASAR TEORI

2.1 Budaya

Budaya adalah suatu cara hidup yang berkembang, dan dimiliki Bersama oleh sebuah kelompok orang, dan diwariskan dari generasi ke generasi. Budaya terbentuk dari banyak unsur yang rumit, termasuk sistem agama dan politik, adat istiadat, Bahasa, perkakas, pakaian, bangunan, dan karya seni. Kata budaya itu sendiri adalah sebagai suatu perkembangan dari bahasa sansekerta "*buddhayah*" yaitu bentuk jamak dari "*buddhi*" atau akal, dan kata majemuk budi-daya, yang berarti daya dari budi, dengan demikian kebudayaan dapat diartikan "hal-hal yang bersangkutan dengan akal" [3].

2.2 Pakaian Adat

Pakaian adat adalah kostum yang mengekspresikan identitas, yang biasanya di kaitkan dengan wilayah geografis atau periode waktu dalam sejarah. Pakaian adat juga dapat menunjukkan status social, perkawinan, atau

agama. Jika kostum dikenakan untuk mewakili budaya atau identitas kelompok etnis atau suku bangsa tertentu, biasanya dikenal sebagai busana adat suku. Kostum seperti itu sering terdiri atas dua jenis yaitu untuk acara sehari-hari, yang lainnya untuk festival tradisional, atau sebagai pakaian formal untuk upacara-upacara adat.

Pakaian adat tradisional di Indonesia merupakan salah satu kekayaan budaya yang dimiliki oleh negara Indonesia dan banyak di puji oleh negara-negara lain. Pakaian adat atau biasa disebut pakaian tradisional dari masing-masing provinsi ini memiliki cerita masing-masing. Dengan banyak sekali macam-macam baju adat yang dipakai oleh masing-masing suku di seluruh provinsi Indonesia [4].

2.3 Augmented Reality

Realitas ditambah atau Augmented Reality adalah teknologi baru yang melibatkan bagian dari komputer grafis dalam dunia nyata. Menurut Ronald Azuma, Augmented Reality adalah menggabungkan dunia nyata dan virtual, bersifat interaktif secara real time, dan merupakan animasi 3D. Paul Milgram dan Fumio Kishino pada tahun 1994, mendefinisikan *Milgram's Reality-Virtuality Continuum*. Mereka menggambarkan sebuah kontinum yang membentang dari lingkungan nyata untuk lingkungan virtual murni. Mereka menyimpulkan bahwa AR lebih dekat dengan dunia nyata dan *augmented virtuality* lebih dekat dengan dunia *virtual* [5].

Dalam penerapannya teknologi Augmented Reality memiliki beberapa komponen yang harus ada untuk mendukung kinerja dari proses pengolahan citra digital. Adapun komponen-komponen tersebut adalah sebagai berikut :

a. Scene Generator

Scene Generator adalah komponen yang bertugas untuk melakukan Rendering citra yang ditangkap oleh kamera. Objek *virtual* akan di tangkap kemudian diolah sehingga dapat kemudian objek tersebut dapat ditampilkan.

b. Tracking System

Tracking system merupakan komponen yang terpenting dalam Augmented Reality. Dalam proses tracking dilakukan sebuah pendeteksian pola objek virtual dengan objek nyata sehingga sinkron diantara keduanya dalam artian proyeksi virtual dengan proyeksi nyata harus sama atau mendekati sama sehingga mempengaruhi validitas hasil yang akan didapatkan.

c. Display

Dalam pembangunan sebuah sistem yang berbasis AR dimana sistem tersebut menggabungkan antara dunia virtual dan dunia nyata ada beberapa parameter mendasar yang perlu diperhatikan yaitu optik dan teknologi video. Keduanya mempunyai keterkaitan yang tergantung pada faktor resolusi, fleksibilitas, titik pandang, tracking area. Ada batasan-batasan dalam pengembangan teknologi Augmented Reality dalam hal proses menampilkan objek. Diantaranya adalah harus ada batasan pencahayaan, resolusi layar, dan perbedaan pencahayaan citra antara citra virtual dan nyata.

d. AR Device

Ada beberapa tipe media yang dapat digunakan untuk menampilkan objek berbasis *Augmented Reality* yaitu dengan menggunakan optik, sistem retina *virtual*, video penampil, monitor berbasis AR dan proyektor berbasis AR.

2.4 Blender 3D Model Animation

Blender adalah perangkat lunak open source grafika komputer 3D. Perangkat lunak ini digunakan untuk membuat film animasi, efek *visual*, model cetak 3D, aplikasi 3D interaktif dan permainan video. Blender memiliki beberapa fitur termasuk pemodelan 3D, penteksturan, penyunting gambar bitmap, penulangan, simulasi cairan dan asap, simulasi partikel, animasi, penyunting video, pemahat digital, dan *Rendering*.

2.5 Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah *game engine* yang berbasis *cross-platform*. Unity dapat digunakan untuk membuat sebuah *game* yang bisa digunakan pada perangkat komputer, ponsel pintar *Android*, *iPhone*, PS3, dan bahkan X-BOX.

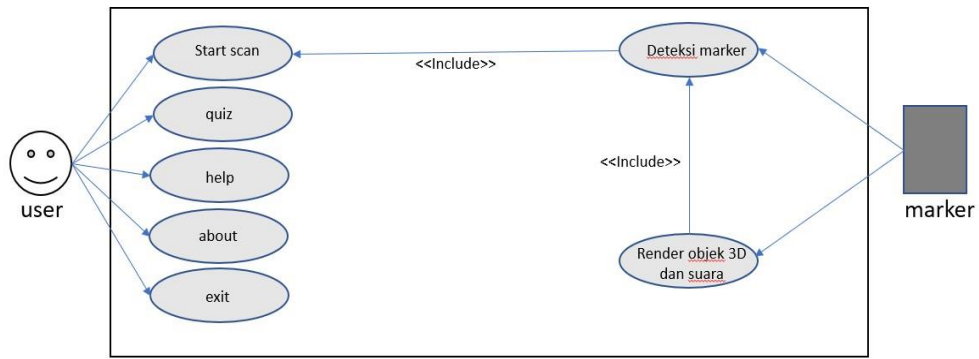
Unity adalah sebuah *tool* yang terintegrasi untuk membuat *game*, arsitektur bangunan, *Augmented Reality* dan simulasi. Unity bisa untuk *games* PC dan *games* Online. Untuk *games* Online diperlukan sebuah *plugin*, yaitu *Unity Web Player*, sama halnya dengan *Flash Player* pada *Browser*.

3. Analisa Dan Perancangan Sistem

Dalam merancang aplikasi ini penulis menggunakan UML (*Unified Modeling Language*) yang terdiri dari *Use Case Diagram*, dan *Activity Diagram*.

3.1 Use Case Diagram

Berikut *Use Case Diagram* Aplikasi *Multimedia* Pembelajaran Pakaian Adat Daerah Di Indonesia Pada Anak Sekolah Dasar Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* :

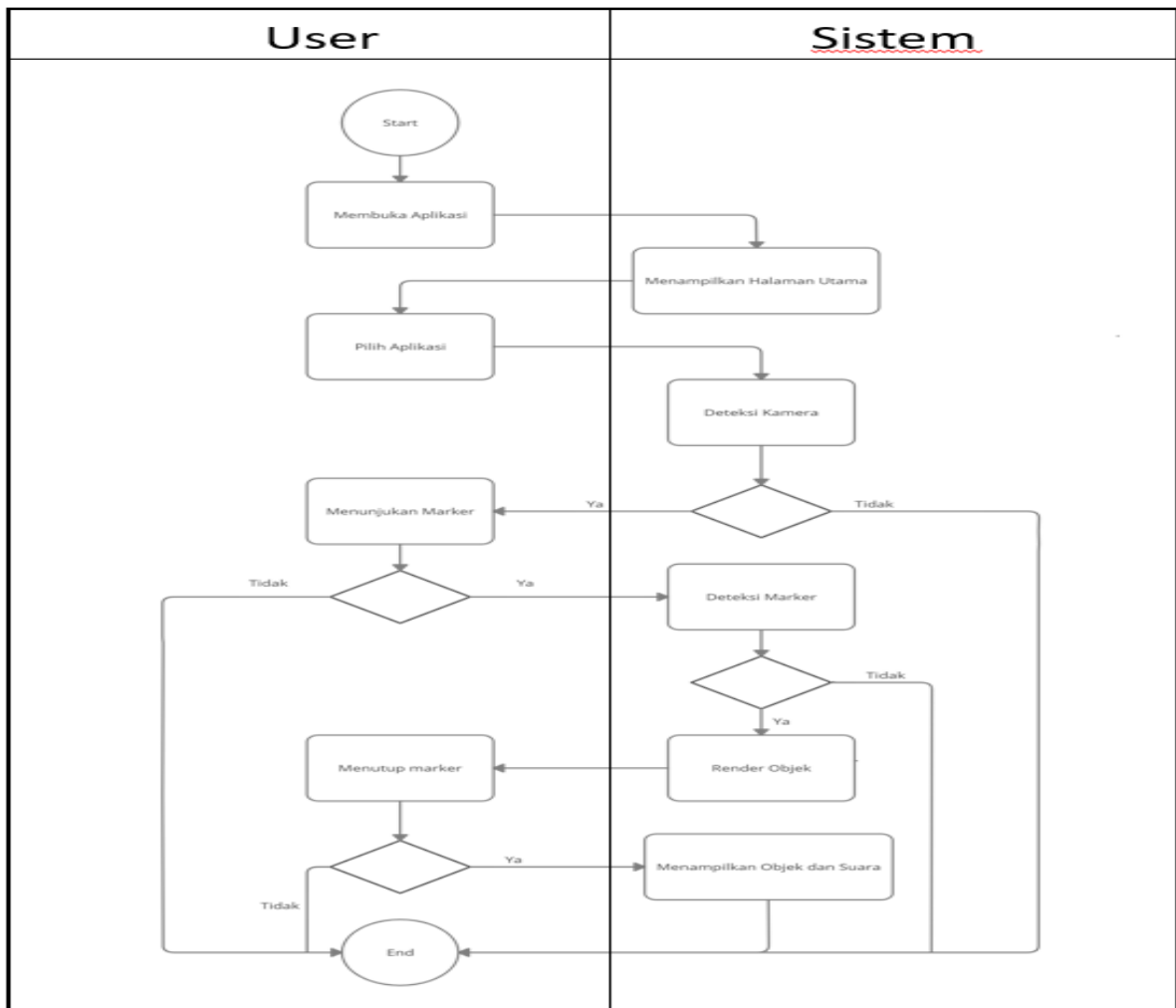


Gambar 1 Use Case Diagram

Penjelasan:

Pada Gambar 1 *Use Case Diagram*, bagian ini menjelaskan masing-masing deskripsi dari *Use Case Diagram* yang dilakukan oleh *user / pengguna*. Mulai dari proses memilih *start scan*, *help*, *about*, dan *exit*. *User* mulai masuk menggunakan aplikasi dan sistem akan melakukan deteksi marker. Setelah marker ditemukan maka sistem melakukan render objek. Pada *menu help* akan ditampilkan halaman cara menggunakan aplikasi AR ini. Sedangkan pada *menu about* pada aplikasi AR akan di tampilkan informasi tentang pengembang aplikasi. *Menu exit* digunakan jika *user* ingin keluar dari aplikasi

3.2 *Activity Diagram*



Gambar 2 Activity Diagram

Penjelasan:

Pada Gambar 2 *Activity Diagram*, proses *activity diagram menu start scan* dimulai saat *user* membuka aplikasi dengan cara menekan *icon* aplikasi, kemudian sistem menampilkan halaman beranda aplikasi. Setelah itu *user* memilih *menu start scan*, kemudian sistem mendeteksi kamera. Jika kamera tidak terdeteksi maka proses selesai, sedangkan jika kamera terdeteksi *user* akan menunjukkan *marker*. Jika *marker* tidak ditunjukkan maka proses selesai, sedangkan *marker* ditunjukkan sistem mendeteksi *marker*. Jika *marker* tidak terdeteksi proses selesai, sedangkan jika *marker* terdeteksi sistem akan merender *object*. *Object* dan suara akan tampil jika sistem selesai merender *object*.

3.3 Class Diagram

Class diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class* menggambarkan keadaan (*attribut* atau *property*) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda atau fungsi). Gambar 3 adalah kelas diagram dari Aplikasi *Multimedia* Pembelajaran Pakaian Adat di Indonesia Menggunakan *Augmented Reality*.



Gambar 3 Class Diagram

4. Implementasi Sistem

4.1 Analisa Sistem

Analisa sistem merupakan pengembangan fase-fase awal yang digunakan dalam mendeskripsikan dan menguraikan bagian-bagian utuh ke dalam bagian komponennya dengan tujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi suatu aplikasi agar mengetahui hambatan yang terjadi, serta kebutuhan yang diharapkan sehingga aplikasi Aplikasi *Multimedia* Pembelajaran Pakaian Adat Daerah Indonesia Pada Anak Sekolah Dasar Menggunakan Teknologi *Augmented Reality* bisa berjalan sesuai dengan fungsinya.

4.1.1 Perangkat Keras

Berdasarkan studi literatur terhadap proyek-proyek pengembangan teknologi AR, maka diperoleh spesifikasi minimum perangkat keras yang dibutuhkan oleh pihak pengembang untuk teknologi AR seperti berikut ini :

1. Processor Intel Core i3 atau setaranya.
2. RAM minimum 2 GB.
3. Optimum menggunakan VGA card dengan kemampuan me-render grafis 3D, seperti GeForce 6xxx atau ATI 1xxx series.

Sedangkan spesifikasi minimum perangkat keras yang di butuhkan oleh pihak pengguna untuk teknologi AR seperti berikut ini:

1. *Smartphone* atau *tablet* dengan sistem operasi *android* minimum Gingerbread.
2. Memiliki kamera untuk menangkap citra yang kemudian diproses oleh aplikasi yang sudah terinstal di *smartphone*.
3. Memiliki RAM minimum 512mb

4.1.2 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan oleh pihak pengembang untuk membangun aplikasi adalah sebagai berikut :

1. Sistem Operasi Windows 7 minimum SP 1.
2. Blender 3D Animator.
3. Vuforia SDK dan JDK.

4. Unity 3D
5. Photoshop CS5

4.2 Implementasi *User Interface* pada Aplikasi

Rancangan antarmuka tampilan aplikasi dari aplikasi pengenalan pakaian adat di Indonesia menggunakan *augmented reality* ini diimplementasikan menggunakan fitur-fitur yang terdapat pada Unity 3D.

A. Implementasi Antarmuka Tampilan Halaman Beranda

Gambar 4 Tampilan Halaman Beranda



Penjelasan :

Pada gambar 4, halaman beranda aplikasi terdapat empat menu pilihan aplikasi yang akan digunakan yaitu menu *Help*, *Start Scan*, Soal-soal, dan *About*.

B. Implementasi Antarmuka Tampilan Halaman *Start Scan*

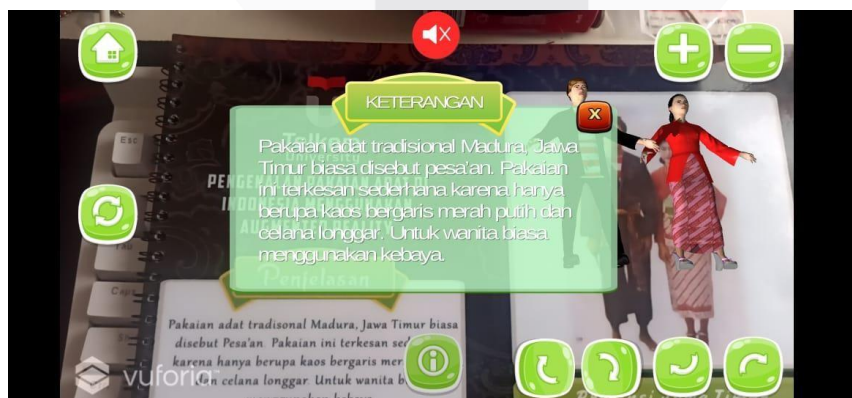


Gambar 5 Tampilan Halaman *Start Scan*

Penjelasan :

Pada gambar 5, di halaman ini *user* mencari penanda (*marker*), kamera akan terus melakukan pelacakan *marker* sampai ditemukannya penanda yang sesuai. Ketika penanda terdeteksi dan berhasil dibaca oleh sistem maka pada layar inilah *user* dapat melihat objek 3 dimensi yang ditampilkan tepat di atas *marker* yang terdeteksi.

C. Implementasi Antarmuka Tampilan Halaman informasi



Gambar 6 Tampilan Halaman Informasi

Penjelasan :

Pada Gambar 6, halaman Informasi berisi pemaparan tentang deskripsi dari pakaian adat pada objek tersebut.

D. Implementasi Antarmuka Tampilan Halaman soal-soal



Gambar 7 Tampilan Halaman Soal-soal

Penjelasan :

Pada Gambar 7, halaman soal-soal berisi 5 buah soal yang bisa dijadikan latihan bagi siswa untuk lebih mengasah daya serap otak siswa.

E. Implementasi Antarmuka Tampilan Halaman Help



Gambar 8 Tampilan Halaman Help

Penjelasan :

Pada Gambar 8, halaman *Help* berisi pemaparan tentang tata cara atau panduan penggunaan dari aplikasi ini

F. Implementasi Antarmuka Tampilan Halaman About



Gambar 9 Tampilan Halaman About

Penjelasan :

Pada Gambar 9, halaman *About* berisi pemaparan tentang profil yang membuat aplikasi dan tujuan dibuatnya aplikasi ini.

4.3 Pengujian Blackbox

Pengujian *blackbox* adalah salah satu metode pengujian perangkat lunak yang berfokus pada sisi fungsionalitas, khususnya pada *input* dan *output* aplikasi (apakah sudah sesuai dengan apa yang diharapkan atau belum).

Pada pelaksanaan pengujian, media yang digunakan berupa 3 macam perangkat *smartphone* android yang berbeda, yaitu dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 1 Pengujian Blackbox

Nama Perangkat	Oppo F5 youth	Evercroos A7T+	Asus Zenfone 5
Versi OS Android	7.1.1 Nougat	4.2.2 Jelly Bean	5.1 Lollipop
Processor	Eight core	Dual Core 1,3 GHz	Intel Atom
Ukuran Layar	6 inches	4 inches	5 inches
Ram	3 GB	512 MB	1 GB
Kamera Belakang	13 MP	5 MP	8 MP

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, implementasi, dan pengujian pada aplikasi pengenalan pakaian adat di Indonesia menggunakan *augmented reality* maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancangan aplikasi *augmented reality* pengenalan pakaian adat ini menggunakan waterfall model, karena bersifat *sekuensial linier*. Dalam hal ini, isi yang ditampilkan pada aplikasi pengenalan pakaian adat di Indonesia menggunakan *augmented reality* berupa pengenalan pakaian adat dari provinsi yang ada di Indonesia.
2. Implementasi aplikasi pengenalan pakaian adat di Indonesia menggunakan *augmented reality* ini terdiri dari lingkungan implementasi arsitektur perangkat lunak, struktur data perangkat lunak, dan antarmuka perangkat lunak.
3. Penggunaan aplikasi pengenalan pakaian adat di Indonesia menggunakan *augmented reality* ini dapat bekerja dengan baik pada spesifikasi *smartphone* yang memiliki android versi OS 7.1.1 Nougat, 4.2.2 Jelly Bean dan 5.1 Lollipop, dengan prosesor Eight Core, Dual Core 1,3 GHz, dan Intel Atom, ukuran layar 6 inches, 4,7 inches dan 5 inches RAM 3 GB, 512 GB dan 1GB, serta memiliki kamera belakang 13 MP, 5 MP dan 8 MP. Bahkan dapat bekerja dengan intensitas cahaya dari 25% hingga 100%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil Proyek Akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu:

1. Untuk objek 3D yang ditampilkan, pada tahap pengembangan selanjutnya diharapkan menampilkan suatu animasi yang lebih interaktif. Sehingga pengguna, khususnya anak sekolah dasar menjadi lebih tertarik dalam menggunakan aplikasi ini.
2. Aplikasi ini masih terfokus pada pengembangan di *platform android*, jadi untuk pengembangan selanjutnya diharapkan aplikasi ini tidak hanya bisa di akses di *smartphone android* akan tetapi pada *platform* lainnya.
3. Membuat aplikasi menjadi lebih mudah digunakan oleh pengguna.

REFERENSI

- [1] James R. Vallino. *We Don't Need No Stinkin' Calibration, International Workshop on Augmented Reality*. 2006.
- [2] Wibisono, Endarmadi Kunto. Implementasi Aplikasi *Augmented Reality* Sebagai Alat Peraga Dalam Pelajaran Fisika Materi Tata Surya. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2011.
- [3] Djoko Widagdho. Ilmu Budaya Dasar. Cetakan Kesembilan. PT. Bumi Aksara. Jakarta. 2008. halaman 20.
- [4] Wirga, E.W., et al. Pembuatan Aplikasi *Augmented Book* Berbasis *Android* menggunakan Unity3d. Jakarta : Universitas Gunadarma. 2012.
- [5] Sylva, R., et al. *Introduction to Augmented Reality*. Brazil : National Laboratory of Scientific Computation. 2009.
- [6] Suharjo. Mengenal Pendidikan Sekolah Dasar. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Direktorat Ketenagaan. 2006.
- [7] Hariman, A.S. "*Visual Modelling* menggunakan UML dan *Rational Rose*". Penerbit Informatika Bandung. 2006.
- [8] Anneahira. Pengertian Pakaian Adat-Pakaian Adat dari Berbagai Daerah. <http://www.anneahira.com/pengertian-pakaian-adat.html>. 2014. Diakses pada tanggal 6 Agustus 2016.
- [9] Flavell, L. *Beginning Blender: Open Source 3D Modeling, Animation, and Game Design*. New York: Springer Science Business Media. 2010.
- [10] Wirga, E.W., et al. Pembuatan Aplikasi *Augmented Book* Berbasis *Android* menggunakan Unity3d. Jakarta : Universitas Gunadarma. 2012
- [11] Nugroho, A. "*Rational Rose* untuk Pemodelan Berorientasi Objek". Penerbit Informatika. Bandung. 2009.

- [12] Julian Jaen, A. "Navigasi Bandung Kreatif Distrik Menggunakan *Augmented Reality* Berbasis Android". *e-proceeding of applied science* 2018.
- [13] Fahreza, D. "Pembuatan Layanan Informasi Untuk Wisatawan Berupa Aplikasi VoIP Dengan Pengaksesan IVR". *e-proceeding of applied science* 2018.
- [14] Rakhman Luky, H. "Perancangan Dan Implementasi aplikasi Belajar Aksara Sunda Berbasis Android Di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tasikmalaya". *e-proceeding of applied science* 2015.

